

10/573503

PCT/JP2003/012414

WO 2005/030403

AP9 Rec'd PCT/PTO 27 MAR 2006

## 明 細 書

## 大容量超音波複合振動装置

## 技術分野

5 本発明は、金属、プラスチック、セラミックス、電子部品等を振動加工（接合、切削、研磨、塑性加工等）する超音波加工機、移動装置等に用いられる大容量超音波複合振動装置に関する。

## 発明の背景

従来、超音波複合振動装置として特開平 1 1 - 8 7 4 3 7 に記載  
10 されたものが知られている。

従来技術は、直交する 2 個の駆動用縦振動子で複合曲げ振動体を励振するものである。

しかしながら、従来技術では、2 個の駆動用縦振動子による曲げ振動棒の励振のため、大容量（大出力）の振動エネルギーを提供すること  
15 とは不可能で、線径 0.7mm 以内のワイヤボンダとして応用範囲に限界があった。

このため、ワイヤ以外の金属板のスポット接合や、シーム溶接、プラスチック接合、金属の塑性加工等の超音波加工用に大容量の超音波複合振動装置が切望されていた。

20 本発明の課題は、振動体材料が剛性に富み、振動損失の小さな円盤振動体に超音波振動子を複数組設置することにより、大容量の超音波複合振動装置を提供することにある。

Best Available Copy

WO 2005/030403

PCT/JP2003/012414

## 発明の開示

この課題を解決するために本発明は、円盤振動体外周部に互いに  
対向して逆相で駆動する複数組の超音波振動子を等間隔に設置する  
ことによって、円盤振動体中心部がリサージュ軌跡を描く複合振動  
5 を誘起することを見出してなされたものである。

請求項1の発明は、中央部が振動ループとなる円盤振動体の外周  
部に同一特性のボルト締めランジュバン形超音波振動子（以下BL  
Tと略称）をn組（ $n \geq 2$ ）対向して等間隔に設置し、それぞれ対  
向するBLTは逆相モードで駆動し、各組の相隣るBLT間の位相  
10 は $\pi/n$ ずつ移相する振動モードで駆動することにより、円盤振動  
体の中心部を複合振動する構造とした大容量の超音波複合振動装置  
である。

請求項2の発明は、請求項1の発明において更に、前記円盤振動  
体の中心部に複合曲げ振動モードで振動する振動丸棒の振動の腹部  
15 を結合した構造としてなるようにしたものである。

第1組のBLTが互いに逆相の縦振動で振動すると、同BLTと  
機械的に結合した円盤振動体は両BLTの軸心を結ぶ直径方向に励  
振される。第1組のBLTから $\pi/n$ 位相を遅らせて第1組の隣の第  
2組のBLTを励振し、更に第2組から $\pi/n$ 位相を遅らせて第2組  
20 の隣の第3組のBLTを励振し、同様に第n組までBLTを励振す  
る。

円盤振動体はn組のBLTにより励振されて、その中心部はリサ  
ージュ軌跡を描く複合振動を誘起し、その振動出力はBLT単体の

WO 2005/030403

PCT/JP2003/012414

場合の  $2n$  倍の容量となる。円盤振動体の中心に複合曲げ振動モードで振動する振動丸棒の振動の腹部を結合することにより、同振動丸棒の先端から B L T 単体の場合の  $2n$  倍の大容量の複合振動出力を得ることが可能となる。

- 5 従って、この振動丸棒の先端に目的に応じた超音波複合振動加工用の工具・スライダ等を装着することにより、大容量の超音波複合振動加工機・移動装置等を提供することが出来る。

#### 図面の簡単な説明

- 10 図 1 は本発明の大容量の超音波複合振動装置の原理を示すブロック図、図 2 は振動系の構成例を示す外観図、図 3 は振動丸棒先端中心の振動モードを示す実測図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

- 15 図 1 に示すように、円盤振動体 4 の外周部の 3 組 ( $n=3$ ) の B L T 1, 1', 2, 2', 3, 3' を等間隔に配置してある。円盤中心部には図 2 に示すように、複合曲げ振動モードで励振する振動丸棒 5 を円盤振動体に垂直に結合してある。図 2 に示す振動系の各部の結合は全て中心ボルト (図示せず) で締結する構成のため剛性の高い構造となっている。

- 20 各 B L T は電歪素子 6 を金属ブロックで挟持したボルト締めランジュバン形構造となっていて、6 個の B L T は振動特性の揃ったものを使用する。

対向する 1 組の B L T 1, 1' は、発振器 13、位相推移器付き電力増幅器 10 と出力トランス 7 に接続されていて、電気信号は出力ト

WO 2005/030403

PCT/JP2003/012414

ランス 7 によって互いに逆相で印加される。このため、B L T 1 が電気信号によって伸張する弾性振動モード 15 のときは、B L T 1' は短縮する弾性振動モード 16 となる。この場合、円盤振動体 4 の中心は B L T 1 から B L T 1' の方向に変位する。B L T 1 → 円盤振動体 4 → B L T 1' の振動モードは 14 となり、円盤振動体と振動丸棒の結合部中心は B L T 1, 1' の軸心方向に振動モード 17 となる。

位相推移器付き電力増幅器 11 と出力トランス 8 による B L T 1, 1' の駆動より  $\pi/3$  位相を遅らせて B L T 2, 2' を駆動し、続いて位相推移器付き電力増幅器 12 と出力トランス 9 により更に  $\pi/3$  位相を遅らせて B L T 3, 3' を駆動する。

円盤振動体 4 の中心部は 3 組の B L T の振動によるベクトル和となっており、リサージュ軌跡を固く複合振動を誘起する。

従って振動丸棒 5 は、円盤振動体 4 に誘起した複合振動によって励振され、その先端の振動モードは図 3 の楕円振動となる。楕円振動軌跡は各 B L T の駆動電圧と共振周波数のわずかな差によって発生するもので、位相推移器付きの電力増幅器の各駆動電圧および駆動位相を調整することにより円形にすることが出来る。

図 1 で、円盤振動体 4 の材質を鉄鋼 S 4 5 C (直径 126mm、厚さ 40mm)、各 B L T の縦共振周波数を 27kHz (直径 40mm)、振動丸棒 5 の材質を鉄鋼 S 4 5 C (直径 40mm、長さ 366mm) とし、各 B L T の駆動電圧を 150Vrms とした場合、振動丸棒 5 先端の複合振動変位振幅 4.5  $\mu$ m が得られた。

本実施形態によれば、以下の作用がある。

WO 2005/030403

PCT/JP2003/012414

BLTの共振周波数に同調した発振器13の信号を位相推移付き電力増幅器10, 11, 12で順次 $\pi/n$ ずつ位相を推移して、出力信号を出力トランス7, 8, 9に印加する。この信号は中間タップ付きトランス7, 8, 9により互いに逆相モードの2信号となって各組5のBLTに印加される。

BLTは電気信号を機械的弾性振動に変換し、円盤振動体4を駆動する。円盤振動体の中心は振動の腹となって複合振動を誘起し、その振動出力はBLT単体の6倍となる。

円盤振動体4の中心に結合した振動丸棒5は、円盤振動体の中心10の複合振動で励振され、その先端は複合振動となって、出力はBLT単体の6倍となり大容量の超音波複合振動装置が実現できる。

以上、本発明の実施の形態を図面により詳述したが、本発明の具体的な構成はこの実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更があっても本発明に含まれる。例えば、円盤振動体の縦振動節部で厚さを変える、または振動丸棒の節面で直径を変える（段付き振動体等）ことにより振動振幅を任意に設定可能である。

各BLTの設置位置は必ずしも等間隔である必要はなく、適宜に設置位置を変更することもできる。

20 また、実施形態では互いに逆相モードで駆動する1組のBLT用に中間タップ付きトランスを使用した。BLTを構成する電圧素子の分極方向を互いに逆方向にすれば、電気信号は同相で印加することが可能になり、中間タップ付きトランスは不要とすることがで

WO 2005/030403

PCT/JP2003/012414

きる。

更に、M個の外周部に多数のB L T振動子を設置した円盤振動体を振動位相を合致させて振動丸棒で縦続接合し、各円盤振動体のB L T振動子を並列に駆動することにより、M倍の大容量の超音波複  
5 合振動装置を構成することが可能である。

また対向する各組の駆動位相を変えて円盤振動体中心を振動ループおよび振動ノードとするように駆動することにより、円盤中心部に設置した振動丸棒を曲げ振動および縦振動で駆動することが可能で、振動棒先端部の2次元、3次元の複合振動を実現できる。

10 また複合振動棒に多数のB L Tを振動位相を考慮して設置することにより大容量の複合振動源を構成することも可能である。

これらの超音波複合振動源は、振動体の適当な位置に設置した振動検出器の出力を用いる、または振動源の動アドミッタンスを検出して用いることにより共振周波数自動追尾型の帰還発振器を構成し、  
15 さらに振動振幅・振動出力を一定に制御する構成にすることが可能である。

また各組のB L Tの駆動周波数は必ずしも同一である必要はなく、楕円・円形でなく包絡線が方形・矩形の複合振動軌跡であっても接合などの目的に対しては同様な効果が得られる。

20 産業上の利用の可能性

以上のように本発明によれば、振動体の剛性に富んだ大容量の超音波複合振動装置を得ることができる。

WO 2005/030403

PCT/JP2003/012414

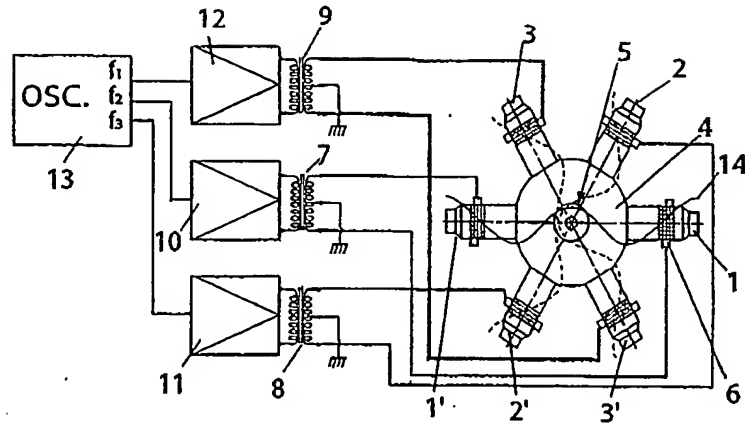
## 請求の範囲

- 1 中央が振動ループとなる円盤振動体の外周部に同一特性のボルト締めランジュバン形超音波振動子を2組以上、 $n$ 組を対向して等間隔に設置し、それぞれ対向する超音波振動子は逆位相モード
- 5 で駆動し、各組の相隣る超音波振動子間の位相は $\pi/n$ ずつ移相する振動モードで駆動することにより、円盤振動体の中心部を複合振動する構造としたことを特徴とする大容量複合振動装置。
- 2 前記円盤振動体の中心部に複合曲げ振動モードで振動する振動丸棒の振動の腹部で結合した構造としてなる請求項1に記載の大容量超音波複合振動装置。
- 10 3 前記円盤振動体を振動位相を合致させて振動丸棒で縦続接合し、各円盤振動体の各組の超音波振動子を並列または独立に駆動する構成とした大容量の超音波複合振動装置。

WO 2005/030403

PCT/JP2003/012414

図 1

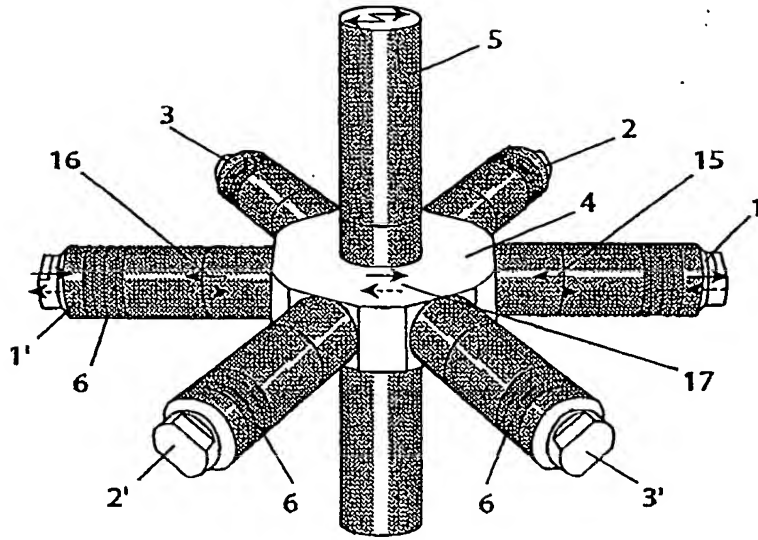




WO 2005/030403

PCT/JP2003/012414

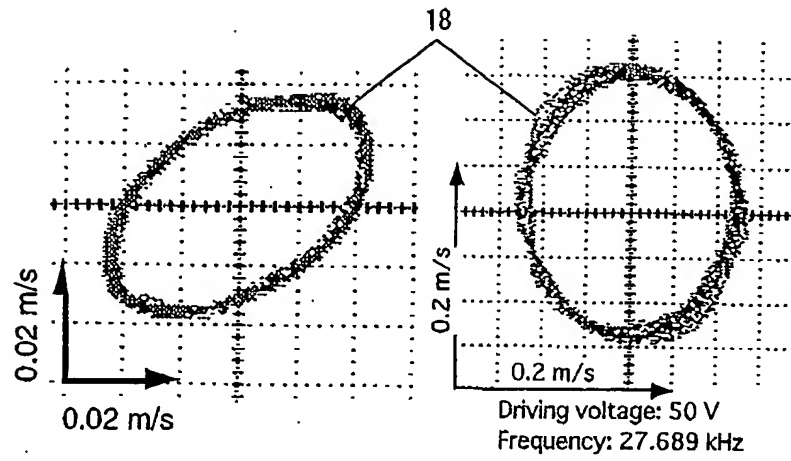
図 2



WO 2005/030403

PCT/JP2003/012414

図 3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12414

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> B06B1/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> B06B1/06, H02N2/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6-153546 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 31 May, 1994 (31.05.94), Par. Nos. [0025] to [0038]; Figs. 3 to 13 (Family: none)	1-3
X	EP 590373 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.), 06 April, 1994 (06.04.94), All pages; Figs. 1 to 9 & JP 6-113567 A	1-3
X	JP 5-316756 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 26 November, 1993 (26.11.93), Par. Nos. [0031] to [0032]; Fig. 8 (Family: none)	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
03 December, 2003 (03.12.03)Date of mailing of the international search report  
16 December, 2003 (16.12.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12414

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5389849 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 14 February, 1995 (14.02.95), Fig. 23 & JP 6-261738 A Par. Nos. [0102] to [0109]; Fig. 14	3
X	US 3657910 A (Nippon Kokan Kabushiki Kaisha), 25 April, 1972 (25.04.72), Figs. 8, 13 & JP 49-9953 B Par. Nos. [0102] to [0109]; Figs. 8, 13	3
A	JP 5-64465 A (Alps Electric Co., Ltd.), 12 March, 1993 (12.03.93), Fig. 10 (Family: none)	1-3
X	JP 51-52598 A (Masao INOUE), 10 May, 1976 (10.05.76); Fig. 4 (Family: none)	3
X	JP 49-112582 A (Masao INOUE), 26 October, 1974 (26.10.74), Figs. 1 to 5 (Family: none)	3
X	JP 2001-179179 A (Taga Denki Kabushiki Kaisha), 03 July, 2001 (03.07.01), Fig. 12 (Family: none)	3

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

## PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

## PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE  
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL  
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:

HIGUCHI, Morinosuke  
Toranomon 40 MT Bldg.  
13-1, Toranomon 5-chome  
Minato-ku, Tokyo 105-0001  
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 07 April 2005 (07.04.2005)		IMPORTANT NOTICE
Applicant's or agent's file reference PCT-03-003AG		
International application No. PCT/JP2003/012414	International filing date (day/month/year) 29 September 2003 (29.09.2003)	Priority date (day/month/year)
Applicant TSUJINO, Jiromaru et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this notice:

AU, AZ, BY, CN, CO, DZ, EP, KG, KP, KR, MD, MK, MZ, RU, SY, TM, US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

AE, AG, AL, AM, BA, BB, BR, BZ, CA, CR, CU, DM, EC, GD, GE, GH, GM, HR, ID, IL, IN, IS, KE, KZ, LC, LK, LR, LS,  
LT, LV, MA, MG, MN, MW, MX, NI, NO, NZ, OA, OM, PG, PH, PL, SC, SD, SG, SL, TJ, TN, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC,  
VN, YU, ZA, ZM, ZW

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 07 April 2005 (07.04.2005) under No. WO 2005/030403

4. TIME LIMITS for filing a demand for international preliminary examination and for entry into the national phase

The applicable time limit for entering the national phase will, subject to what is said in the following paragraph, be 30 MONTHS from the priority date, not only in respect of any elected Office if a demand for international preliminary examination is filed before the expiration of 19 months from the priority date, but also in respect of any designated Office, in the absence of filing of such demand, where Article 22(1) as modified with effect from 1 April 2002 applies in respect of that designated Office. For further details, see *PCT Gazette* No. 44/2001 of 1 November 2001, pages 19926, 19932 and 19934, as well as the *PCT Newsletter*, October and November 2001 and February 2002 issues.

In practice, time limits other than the 30-month time limit will continue to apply, for various periods of time, in respect of certain designated or elected Offices. For regular updates on the applicable time limits (20, 21, 30 or 31 months, or other time limit), Office by Office, refer to the *PCT Gazette*, the *PCT Newsletter* and the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters, all available from WIPO's Internet site, at <http://www.wipo.int/pct/en/index.html>.

For filing a demand for international preliminary examination, see the *PCT Applicant's Guide*, Volume I/A, Chapter IX. Only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination (at present, all PCT Contracting States are bound by Chapter II).

It is the applicant's sole responsibility to monitor all these time limits.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Yoshiko Kuwahara
Facsimile No.+41 22 740 14 35	Facsimile No.+41 22 338 90 90

Form PCT/IB/308 (April 2002)

## 特許協力条約に基づく国際出願

## 願 書

出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。

国際出願番号	受理官庁記入欄
国際出願日	
(発付印)	
出願人又は代理人の登録番号 (特許する場合、最大12字) PCT-03-003AG	

第I欄 発明の名称 大容量超音波複合振動装置	
第II欄 出願人 <input checked="" type="checkbox"/> この欄に記載した者は、発明者でもある。	
氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)	電話番号:
辻野 次郎丸 TSUJINO Jiromaru 〒221-0861 日本国神奈川県横浜市神奈川区片倉町117-143 117-143 Katakura-cho, Kanagawa-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 221-0861 JAPAN	045-481-5674
	ファクシミリ番号: 045-481-5674
	加入電信番号:
	出願人登録番号:
国籍 (国名): 日本国 JAPAN	住所 (国名): 日本国 JAPAN
この欄に記載した者は、次の指定国についての出願人である: <input checked="" type="checkbox"/> すべての指定国 <input type="checkbox"/> 米国を除くすべての指定国 <input type="checkbox"/> 米国のみ <input type="checkbox"/> 追加欄に記載した指定国	
第III欄 その他の出願人又は発明者	
氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)	この欄に記載した者は次に該当する:
株式会社アサヒ・イー・エム・エス ASAHI E.M.S CO., LTD. 〒110-0003 日本国東京都台東区根岸3-4-5 4-5, Negishi 3-chome, Taitoh-ku, Tokyo 110-0003 JAPAN	<input checked="" type="checkbox"/> 出願人のみである。 <input type="checkbox"/> 出願人及び発明者である。 <input type="checkbox"/> 発明者のみである。 (ここにレ印を付したときは、以下に記入しないこと)
	出願人登録番号:
国籍 (国名): 日本国 JAPAN	住所 (国名): 日本国 JAPAN
この欄に記載した者は、次の指定国についての出願人である: <input type="checkbox"/> すべての指定国 <input checked="" type="checkbox"/> 米国を除くすべての指定国 <input type="checkbox"/> 米国のみ <input type="checkbox"/> 追加欄に記載した指定国	
<input type="checkbox"/> その他の出願人又は発明者が従属に記載されている。	
第IV欄 代理人又は共通の代表者、通知のあて名	
次に記載された者は、国際機関において出願人のために行動する: <input checked="" type="checkbox"/> 代理人 <input type="checkbox"/> 共通の代表者	
氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)	電話番号:
9267 井理士 樋口盛之助 HIGUCHI Morinosuke 6502 井理士 小泉良邦 KOIZUMI Yashikuni 〒105-0001 日本国東京都港区虎ノ門5丁目13番1号 虎ノ門40 MTビル TORANOMON 40 MT Bldg. 13-1, Toranomom 5-chome, Minato-ku, Tokyo 105-0001 JAPAN	03-3431-0845
	ファクシミリ番号: 03-3431-0848
	加入電信番号:
	代理人登録番号:
<input type="checkbox"/> 通知のためのあて名: 代理人又は共通の代表者が選任されておらず、上記枠内に特に通知が送付されるあて名を記載している場合は、レ印を付す。	

様式PCT/RO/101 (第1用紙) (2001年3月版)

版権の備付参照

2

**第V欄 国の指定** (該当する□に印を付すこと：少なくとも1つの□に印を付すこと)。

規則 4.9(a)の規定に基づき次の指定を行う。ほかの種類の保護又は取得をいずれかの指定国 (又は OAP) で求める場合には追加欄に記載する。

1. 地域特許:

☐ **A P** A R I P O 特許: G ギナニア Ghana, G ガンビア Gambia, K ケニア Kenya, L レソト Lesotho, MW マラウイ Malawi, MZ モザンビーク Mozambique, S D スーダン Sudan, S L シエラレオネ Sierra Leone, S Z スワジランド Swaziland, T Z タンザニア United Republic of Tanzania, U ゴウガンダ Uganda, Z M ザンビア Zambia, Z W ジンバブエ Zimbabwe, 及びハレブプロトコルと特許協力条約の締結国である他の国 (他の種類の保護又は取得を求めるときには点線の上に記載する) .....

☐ **E A** ユーラシア特許: A M アルメニア Armenia, A Z アゼルバイジャン Azerbaijan, B Y ベラルーシ Belarus, K G キルギスタン Kyrgyzstan, K Z カザフスタン Kazakhstan, M D モルドバ Republic of Moldova, R U ロシア Russian Federation, T J タジキスタン Tajikistan, T M トルクメニスタン Turkmenistan, 及びユーラシア特許条約と特許協力条約の締結国である他の国 .....

☐ **E P** ヨーロッパ特許: A オーストリア Austria, B ベルギー Belgium, B G ブルガリア Bulgaria, C H and L I スイス及びリヒテンシュタイン Switzerland and Liechtenstein, C Y キプロス Cyprus, C Z チェコ Czech Republic, D E ドイツ Germany, D K デンマーク Denmark, E E エストニア Estonia, E S スペイン Spain, F I フィンランド Finland, F R フランス France, G B 英国 United Kingdom, G R ギリシャ Greece, H U ハンガリー Hungary, I E アイルランド Ireland, I T イタリア Italy, L U ルクセンブルク Luxembourg, M C モナコ Monaco, N L オランダ Netherlands, P T ポルトガル Portugal, R O ルーマニア Romania, S E スウェーデン Sweden, S I スロベニア Slovenia, S K スロバキア Slovakia, T R トルコ Turkey, 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締結国である他の国 .....

☐ **O A** O A P I 特許: B F ブルキナファソ Burkina Faso, B J ベナン Benin, C F 中央アフリカ Central African Republic, C G コンゴ共和国 Congo, C I コートジボワール Côte d'Ivoire, C M カメルーン Cameroon, G A ガボン Gabon, G N ギニア Guinea, G Q 赤道ギニア Equatorial Guinea, G W ギニア・ビサウ Guinea-Bissau, M L マリ Mali, M R モリタニア Mauritania, N E ニジェール Niger, S N セネガル Senegal, T D チャド Chad, T G トーゴ Togo, 及びアフリカ知的財産条約の締結国である他の国 (他の種類の保護又は取得を求めるときには点線の上に記載する) .....

国内特許 (他の種類の保護又は取得を求めるときには点線の上に記載する)

<input type="checkbox"/> <b>A E</b> アラブ首長国連邦 United Arab Emirates .....	<input type="checkbox"/> <b>G H</b> ギナニア Ghana .....	<input type="checkbox"/> <b>O M</b> オマーン Oman .....
<input type="checkbox"/> <b>A G</b> アンティグア・バーブダ Antigua and Barbuda .....	<input type="checkbox"/> <b>G M</b> ガンビア Gambia .....	<input type="checkbox"/> <b>P G</b> パプアニューギニア Papua New Guinea .....
<input type="checkbox"/> <b>A L</b> アルバニア Albania .....	<input type="checkbox"/> <b>H R</b> クロアチア Croatia .....	<input type="checkbox"/> <b>P H</b> フィリピン Philippines .....
<input type="checkbox"/> <b>A M</b> アルメニア Armenia .....	<input type="checkbox"/> <b>H U</b> ハンガリー Hungary .....	<input type="checkbox"/> <b>P I</b> ポーランド Poland .....
<input type="checkbox"/> <b>A T</b> オーストリア Austria .....	<input type="checkbox"/> <b>I D</b> インドネシア Indonesia .....	<input type="checkbox"/> <b>P T</b> ポルトガル Portugal .....
<input type="checkbox"/> <b>A U</b> オーストラリア Australia .....	<input type="checkbox"/> <b>I L</b> イスラエル Israel .....	<input type="checkbox"/> <b>R O</b> ルーマニア Romania .....
<input type="checkbox"/> <b>A Z</b> アゼルバイジャン Azerbaijan .....	<input type="checkbox"/> <b>I N</b> インド India .....	<input type="checkbox"/> <b>R U</b> ロシア Russian Federation .....
<input type="checkbox"/> <b>B A</b> ボスニア・ヘルツェゴビナ Bosnia and Herzegovina .....	<input type="checkbox"/> <b>I S</b> アイスランド Iceland .....	<input type="checkbox"/> <b>S C</b> セーシェル Seychelles .....
<input type="checkbox"/> <b>B B</b> バルバドス Barbados .....	<input type="checkbox"/> <b>J P</b> 日本 Japan .....	<input type="checkbox"/> <b>S D</b> スーダン Sudan .....
<input type="checkbox"/> <b>B G</b> ブルガリア Bulgaria .....	<input type="checkbox"/> <b>K E</b> ケニア Kenya .....	<input type="checkbox"/> <b>S E</b> スウェーデン Sweden .....
<input type="checkbox"/> <b>B B</b> ブラジル Brazil .....	<input type="checkbox"/> <b>K G</b> キルギスタン Kyrgyzstan .....	<input type="checkbox"/> <b>S G</b> シンガポール Singapore .....
<input type="checkbox"/> <b>B Y</b> ベラルーシ Belarus .....	<input type="checkbox"/> <b>K P</b> 北朝鮮 Democratic People's Republic of Korea .....	<input type="checkbox"/> <b>S K</b> スロバキア Slovakia .....
<input type="checkbox"/> <b>B Z</b> ベリーズ Belize .....	<input type="checkbox"/> <b>K R</b> 韓国 Republic of Korea .....	<input type="checkbox"/> <b>S L</b> シエラレオネ Sierra Leone .....
<input type="checkbox"/> <b>C A</b> カナダ Canada .....	<input type="checkbox"/> <b>K Z</b> カザフスタン Kazakhstan .....	<input type="checkbox"/> <b>S Y</b> シリア・アラブ Syrian Arab Republic .....
<input type="checkbox"/> <b>C H</b> and <b>L I</b> スイス及びリヒテンシュタイン Switzerland and Liechtenstein .....	<input type="checkbox"/> <b>L C</b> セントルシア Saint Lucia .....	<input type="checkbox"/> <b>T J</b> タジキスタン Tajikistan .....
<input type="checkbox"/> <b>C N</b> 中国 China .....	<input type="checkbox"/> <b>L K</b> スリランカ Sri Lanka .....	<input type="checkbox"/> <b>T M</b> トルクメニスタン Turkmenistan .....
<input type="checkbox"/> <b>C O</b> コロンビア Colombia .....	<input type="checkbox"/> <b>L R</b> リベリア Liberia .....	<input type="checkbox"/> <b>T N</b> チュニジア Tunisia .....
<input type="checkbox"/> <b>C R</b> コスタリカ Costa Rica .....	<input type="checkbox"/> <b>L S</b> レソト Lesotho .....	<input type="checkbox"/> <b>T R</b> トルコ Turkey .....
<input type="checkbox"/> <b>C U</b> キューバ Cuba .....	<input type="checkbox"/> <b>L T</b> リトアニア Lithuania .....	<input type="checkbox"/> <b>T T</b> トリニダード・トバゴ Trinidad and Tobago .....
<input type="checkbox"/> <b>C Z</b> チェコ Czech Republic .....	<input type="checkbox"/> <b>L U</b> ルクセンブルク Luxembourg .....	<input type="checkbox"/> <b>T Z</b> タンザニア United Republic of Tanzania .....
<input type="checkbox"/> <b>D E</b> ドイツ Germany .....	<input type="checkbox"/> <b>L V</b> ラトビア Latvia .....	<input type="checkbox"/> <b>U A</b> ウクライナ Ukraine .....
<input type="checkbox"/> <b>D K</b> デンマーク Denmark .....	<input type="checkbox"/> <b>M A</b> モロッコ Morocco .....	<input type="checkbox"/> <b>U G</b> ウガンダ Uganda .....
<input type="checkbox"/> <b>D M</b> ドミニカ Dominica .....	<input type="checkbox"/> <b>M D</b> モルドバ Republic of Moldova .....	<input type="checkbox"/> <b>U S</b> 米国 United States of America .....
<input type="checkbox"/> <b>D Z</b> アルジェリア Algeria .....	<input type="checkbox"/> <b>M G</b> マダガスカル Madagascar .....	<input type="checkbox"/> <b>U Z</b> ウズベキスタン Uzbekistan .....
<input type="checkbox"/> <b>E C</b> エクアドル Ecuador .....	<input type="checkbox"/> <b>M K</b> マケドニア旧ユーゴスラビア Macedonia .....	<input type="checkbox"/> <b>V C</b> セントビンセント及びグレナ ディン諸島 Saint Vincent and the Grenadines .....
<input type="checkbox"/> <b>E E</b> エストニア Estonia .....	<input type="checkbox"/> <b>M N</b> モンゴル Mongolia .....	<input type="checkbox"/> <b>V N</b> ベトナム Viet Nam .....
<input type="checkbox"/> <b>E S</b> スペイン Spain .....	<input type="checkbox"/> <b>M W</b> マラウイ Malawi .....	<input type="checkbox"/> <b>Y U</b> セルビア・モンテネグロ Serbia and Montenegro .....
<input type="checkbox"/> <b>F I</b> フィンランド Finland .....	<input type="checkbox"/> <b>M X</b> メキシコ Mexico .....	<input type="checkbox"/> <b>Z A</b> 南アフリカ共和国 South Africa .....
<input type="checkbox"/> <b>G B</b> 英国 United Kingdom .....	<input type="checkbox"/> <b>M Z</b> モザンビーク Mozambique .....	<input type="checkbox"/> <b>Z M</b> ザンビア Zambia .....
<input type="checkbox"/> <b>G D</b> グレナダ Grenada .....	<input type="checkbox"/> <b>N I</b> ニカラガワ Nicaragua .....	<input type="checkbox"/> <b>Z W</b> ジンバブエ Zimbabwe .....
<input type="checkbox"/> <b>G E</b> グルジア Georgia .....	<input type="checkbox"/> <b>N O</b> ノルウェー Norway .....	
	<input type="checkbox"/> <b>N Z</b> ニュージーランド New Zealand .....	

以下の□は、この様式の施行後に特許協力条約の締結国となった国を指定するためのものである。

☐ ..... ☐ ..... ☐ .....

指定の種類の宣言：出願人は、上記の指定に加えて、規則 4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約の下で認められる他の全ての国の指定を行う。但し、追加欄にこの宣言から除外の表示をした国は、指定から除かれる。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15日が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。(指定の種類の、指定を特定する通知の提出と指定手数料及び破却手数料の納付からなる。この確認は、優先日から15日以内に特許庁へ提出しなければならない)

様式 PCT/RO/101 (第2用紙) (2003年7月版)

第VI欄 優先権主張				
以下の先の出願に基づく優先権を主張する：				
先の出願日 (日、月、年)	先の出願番号	先の出願		
		国内出願：パリ条約同盟国名又は WTO加盟国名	広域出願：*広域官庁名	国際出願：受理官庁名
(1)				
(2)				
(3)				
(4)				
(5)				

☐ 他の優先権の主張（先の出願）が追記欄に記載されている。

上記の先の出願（ただし、本国原出願の受理官庁に対して出願されたものに限る）のうち、以下のものについて、出願書類の随添本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁（日本国特許庁の長官）に対して請求する

☐ すべて ☐ 優先権(1) ☐ 優先権(2) ☐ 優先権(3) ☐ 優先権(4) ☐ 優先権(5) ☐ その他は追記欄参照

\*先の出願がARIPO出願である場合には、当該先の出願を行った工業所有権の保護のためのパリ条約同盟国若しくは世界貿易機関の加盟国の少なくとも1ヶ国を表示しなければならない（規則4.10(b)(ii)）：.....

第VII欄 国際調査機関	
国際調査機関（ISA）の選択（2以上の国際調査機関が国際調査を実施することが可能な場合、いずれかを選択し二文字コードを記載。）	
ISA / JP .....	
先の調査結果の利用請求；当該調査の照会（先の調査が、国際調査機関によって既に実施又は請求されている場合）	
出願日（日、月、年）	出願番号 国名（又は広域官庁名）

第VIII欄 申立て	
この出願は以下の申立てを含む。（下記の該当する欄をチェックし、右にそれぞれの申立て数を記載）	
<input type="checkbox"/> 第VIII欄(i) 発明者の特定に関する申立て	申立て数
<input type="checkbox"/> 第VIII欄(ii) 出願し及び特許を与えられる国際出願日における出願人の資格に関する申立て	
<input type="checkbox"/> 第VIII欄(iii) 先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て	
<input type="checkbox"/> 第VIII欄(iv) 発明者である旨の申立て（米国を指定国とする場合）	
<input type="checkbox"/> 第VIII欄(v) 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て	

様式PCT/RO/101 (第8用紙) (2002年7月版)

願書の備考参照



4

第IX欄 照合欄：出願の言語	
この国際出願は次のものを含む。	
(a) 紙形式での枚数	
原簿(平立てを含む).....	4 枚
明細書(配列表または配列表に関連する図を除く)...	6 枚
請求の範囲.....	1 枚
要約書.....	1 枚
図面.....	3 枚
小計	15 枚
配列表.....	枚
配列表に関連する図.....	枚
(いずれも、紙形式での出願の場合はその枚数 コンピュータ読み取り可能な形式の複製を問わない。 7頁(の部数))	
合計	15 枚
(b) <input type="checkbox"/> コンピュータ読み取り可能な形式のみの (実施規則第 801 号(a)(i))	
(i) <input type="checkbox"/> 配列表	
(ii) <input type="checkbox"/> 配列表に関連する図	
(c) <input type="checkbox"/> コンピュータ読み取り可能な形式と同一の (実施規則第 801 号(a)(ii))	
(i) <input type="checkbox"/> 配列表	
(ii) <input type="checkbox"/> 配列表に関連する図	
媒体の種類 (フロッピーディスク、CD-ROM、CD-R、その他) と枚数	
<input type="checkbox"/> 配列表.....	
<input type="checkbox"/> 配列表に関連する図.....	
(追加的写しは右欄 9. (ii)または 10(ii)に記載)	
この国際出願には、以下にチェックしたものが添付されている。	
1. <input checked="" type="checkbox"/> 手数料計算用紙	1
<input checked="" type="checkbox"/> 納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	1
<input checked="" type="checkbox"/> 国際事務局の口座への送込を証明する書面	1
2. <input checked="" type="checkbox"/> 個別の委任状の原本	2
3. <input type="checkbox"/> 包括委任状の原本	
4. <input type="checkbox"/> 包括委任状の写し (あれば包括委任状番号)	
5. <input type="checkbox"/> 記名押印 (署名) の欠陥についての説明書	
6. <input type="checkbox"/> 優先権書類 (上記第 欄の ( ) の番号を記載する) :	
7. <input type="checkbox"/> 国際出願の翻訳文 (翻訳に使用した言語名を記載する) :	
8. <input type="checkbox"/> 寄託した微生物又は他の生物材料に関する書面	
9. <input type="checkbox"/> コンピュータ読み取り可能な配列表 (媒体の種類と枚数を表示する)	
(i) <input type="checkbox"/> 規則 18 の 8 に基づき提出する国際調査のための写し (国際出願の一部を構成しない)	
(ii) <input type="checkbox"/> (左欄(a)(i)又は(ii)に印を付した場合のみ) 規則 18 の 8 に基づき提出する国際調査のための写しを含む追加的写し	
(iii) <input type="checkbox"/> 国際調査のための写しの同一性、又は左欄に記載した配列表を含む写しの同一性についての叙述書を添付	
10. <input type="checkbox"/> コンピュータ読み取り可能な配列表に関連する図 (媒体の種類と枚数を表示する)	
(i) <input type="checkbox"/> 実施規則第 802 号の 4 に基づき提出する国際調査のための写し (国際出願の一部を構成しない)	
(ii) <input type="checkbox"/> (左欄(a)(i)又は(ii)に印を付した場合のみ) 実施規則第 802 号の 4 に基づき提出する国際調査のための写しを含む追加的写し	
(iii) <input type="checkbox"/> 国際調査のための写しの同一性、又は左欄に記載した、配列表に関連した表を含む写しの同一性についての叙述書を添付	
11. <input type="checkbox"/> その他 (書類名を具体的に記載) :	
要約書とともに提示する図面： 図 1	本国際出願の言語： 日本語
第X欄 出願人、代理人又は共通の代表者の記名押印 各人の氏名 (名義) を記載し、その次に押印する。	
樋口盛之助	
受理官庁記入欄	
1. 国際出願として提出された書類の実際の受理の日	2. 図面
3. 国際出願として提出された書類を補充する書面又は図面であって その後期間内に受理されたものの実際の受理の日 (訂正日)	<input type="checkbox"/> 受理された
4. 特許協力条約第 11 条 (2) に基づく必要な補充の期間内の受理の日	<input type="checkbox"/> 不足図面がある
5. 出願人により特定された 国際調査機関 ISA/	6. <input type="checkbox"/> 調査手数料未払いにつき、国際調査機関に 調査用写しを送付していない。
国際事務局記入欄	
記録原本の受理の日：	

様式PCT/RO/101 (最終用紙) (2003年1月版)

願書の備考参照

この用紙は、国際出願の一部を構成せず、国際出願の用紙の数に算入しない。

P C T

## 手数料計算用紙

願 付 属 書

受理官庁記入欄

国際出願番号

受理官庁の日付印

出願人又は代理人の署名記号

PCT-03-003AG

出願人

辻 野 次 郎 丸

## 所定の手数料の計算

1. 及び 2. 特許協力条約に基づく国際出願に関する法律（国内法）  
第 18 条第 1 項第 1 号の規定による手数料（注 1）  
（送付手数料[T]及び調査手数料[S]の合計）

90,000 円 T+S

3. 国際手数料（注 2）

基本手数料

国際出願に含まれる用紙の枚数 \_\_\_\_\_ 枚

b1 最初の 30 枚まで.....

54,000 円 b1

b2  $\frac{\text{30 枚を超える用紙の枚数}}{30} \times \text{用紙一枚の手数料}$  =

円 b2

b3 追加的部分（例題書の一部がコンピュータ読み取り可能な形式のみの場合（第 801 号(a)(i)）又はコンピュータ読み取り可能な形式と紙形式の両方である場合（第 801 号(a)(ii)））

 $\frac{400}{400} \times \text{用紙一枚の手数料}$  =

円 b3

b1, b2 及び b3 に記入した金額を加算し、合計額を B に記入

54,000 円 B

指定手数料

国際出願に含まれる指定数  $\frac{77}{(注 3)}$  $\frac{5}{1 \text{ 支払すべき指定手数料の数 (上限は 5) (注 4)}} \times \frac{11,600}{1 \text{ 指定当たりの手数料 (円)}}$  =

58,000 円 D

B 及び D に記入した金額を加算し、合計額を I に記入.....

112,000 円 I

4. 納付すべき手数料の合計

T+S 及び I に記入した金額を加算し、総額を合計に記入.....

202,000 円

合 計

(注 1) 送付手数料及び調査手数料については、合計金額を特許印紙をもって納付しなければならない。

(注 2) 国際手数料については、受理官庁である日本国特許庁の長官が告示する国際事務局の口座へ振込みを依頼する書面を提出することにより納付しなければならない。

(注 3) 願書第 V 欄でレ印を記した口の数。

(注 4) 指定数を記入する。ただし、5 指定以上は一律 5 とする。

様式 PCT/RO/101 (付属書) (2002 年 1 月版)

手数料計算用紙の備考参照

10/573503

JAP9 Rec'd PCT/PTO 27 MAR 2006

## 明 細 書

## 大容量超音波複合振動装置

## 技術分野

5 本発明は、金属、プラスチック、セラミックス、電子部品等を振動加工（接合、切削、研磨、塑性加工等）する超音波加工機、移動装置等に用いられる大容量超音波複合振動装置に関する。

## 発明の背景

従来、超音波複合振動装置として特開平 1 1 - 8 7 4 3 7 に記載  
10 されたものが知られている。

従来技術は、直交する 2 個の駆動用縦振動子で複合曲げ振動体を励振するものである。

しかしながら、従来技術では、2 個の駆動用縦振動子による曲げ振動棒の励振のため、大容量（大出力）の振動エネルギーを提供するこ  
15 とは不可能で、線径 0.7mm 以内のワイヤボンダとして応用範囲に限界があった。

このため、ワイヤ以外の金属板のスポット接合や、シーム溶接、プラスチック接合、金属の塑性加工等の超音波加工用に大容量の超音波複合振動装置が切望されていた。

20 本発明の課題は、振動体材料が剛性に富み、振動損失の小さな円盤振動体に超音波振動子を複数組設置することにより、大容量の超音波複合振動装置を提供することにある。

## 発明の開示

この課題を解決するために本発明は、円盤振動体外周部に互いに対向して逆相で駆動する複数組の超音波振動子を等間隔に設置することによって、円盤振動体中心部がリサージュ軌跡を描く複合振動  
5 を誘起することを見出してなされたものである。

請求項1の発明は、中央部が振動ループとなる円盤振動体の外周部に同一特性のボルト締めランジュバン形超音波振動子（以下BLTと略称）を $n$ 組（ $n \geq 2$ ）対向して等間隔に設置し、それぞれ対向するBLTは逆相モードで駆動し、各組の相隣るBLT間の位相  
10 は $\pi/n$ ずつ移相する振動モードで駆動することにより、円盤振動体の中心部を複合振動する構造とした大容量の超音波複合振動装置である。

請求項2の発明は、請求項1の発明において更に、前記円盤振動体の中心部に複合曲げ振動モードで振動する振動丸棒の振動の腹部  
15 を結合した構造としてなるようにしたものである。

第1組のBLTが互いに逆相の縦振動で振動すると、同BLTと機械的に結合した円盤振動体は両BLTの軸心を結ぶ直径方向に励振される。第1組のBLTから $\pi/n$ 位相を遅らせて第1組の隣の第2組のBLTを励振し、更に第2組から $\pi/n$ 位相を遅らせて第2組  
20 の隣の第3組のBLTを励振し、同様に第 $n$ 組までBLTを励振する。

円盤振動体は $n$ 組のBLTにより励振されて、その中心部はリサージュ軌跡を描く複合振動を誘起し、その振動出力はBLT単体の

場合の $2n$ 倍の容量となる。円盤振動体の中心に複合曲げ振動モードで振動する振動丸棒の振動の腹部を結合することにより、同振動丸棒の先端からBLT単体の場合の $2n$ 倍の大容量の複合振動出力を得ることが可能となる。

- 5 従って、この振動丸棒の先端に目的に応じた超音波複合振動加工用の工具・スライダ等を装着することにより、大容量の超音波複合振動加工機・移動装置等を提供することが出来る。

#### 図面の簡単な説明

- 図1は本発明の大容量の超音波複合振動装置の原理を示すブロッ  
10 ク図、図2は振動系の構成例を示す外観図、図3は振動丸棒先端中心の振動モードを示す実測図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

- 図1に示すように、円盤振動体4の外周部の3組( $n=3$ )のBL  
T1, 1', 2, 2', 3, 3'を等間隔に配置してある。円盤中心部  
15 には図2に示すように、複合曲げ振動モードで励振する振動丸棒5  
を円盤振動体に垂直に結合してある。図2に示す振動系の各部の結  
合は全て中心ボルト(図示せず)で締結する構成のため剛性の高い  
構造となっている。

- 各BLTは電歪素子6を金属ブロックで挟持したボルト締めラン  
20 ジュバン形構造となっていて、6個のBLTは振動特性の揃ったも  
のを使用する。

対向する1組のBLT1, 1'は、発振器13、位相推移器付き電力増幅器10と出力トランス7に接続されていて、電気信号は出力ト

ランス 7 によって互いに逆相で印加される。このため、B L T 1 が電気信号によって伸張する弾性振動モード 15 のときは、B L T 1' は短縮する弾性振動モード 16 となる。この場合、円盤振動体 4 の中心は B L T 1 から B L T 1' の方向に変位する。B L T 1 → 円盤振動体 4 → B L T 1' の振動モードは 14 となり、円盤振動体と振動丸棒の結合部中心は B L T 1, 1' の軸心方向に振動モード 17 となる。

位相推移器付き電力増幅器 11 と出力トランス 8 による B L T 1, 1' の駆動より  $\pi/3$  位相を遅らせて B L T 2, 2' を駆動し、続いて位相推移器付き電力増幅器 12 と出力トランス 9 により更に  $\pi/3$  位相を遅らせて B L T 3, 3' を駆動する。

円盤振動体 4 の中心部は 3 組の B L T の振動によるベクトル和となってリサージュ軌跡を画く複合振動を誘起する。

従って振動丸棒 5 は、円盤振動体 4 に誘起した複合振動によって共振され、その先端の振動モードは図 3 の楕円振動となる。楕円振動軌跡は各 B L T の駆動電圧と共振周波数のわずかな差によって発生するもので、位相推移器付きの電力増幅器の各駆動電圧および駆動位相を調整することにより円形にすることが出来る。

図 1 で、円盤振動体 4 の材質を鉄鋼 S 4 5 C (直径 126mm、厚さ 40mm)、各 B L T の縦共振周波数を 27kHz (直径 40mm)、振動丸棒 5 の材質を鉄鋼 S 4 5 C (直径 40mm、長さ 366mm) とし、各 B L T の駆動電圧を 150Vrms とした場合、振動丸棒 5 先端の複合振動変位振幅  $4.5\mu\text{m}$  が得られた。

本実施形態によれば、以下の作用がある。

B L T の共振周波数に同調した発振器 13 の信号を位相推移付き電力増幅器 10, 11, 12 で順次  $\pi/n$  ずつ位相を推移して、出力信号を出力トランス 7, 8, 9 に印加する。この信号は中間タップ付きトランス 7, 8, 9 により互いに逆相モードの 2 信号となって各組 5 の B L T に印加される。

B L T は電気信号を機械的弾性振動に変換し、円盤振動体 4 を駆動する。円盤振動体の中心は振動の腹となって複合振動を誘起し、その振動出力は B L T 単体の 6 倍となる。

円盤振動体 4 の中心に結合した振動丸棒 5 は、円盤振動体の中心 10 の複合振動で励振され、その先端は複合振動となって、出力は B L T 単体の 6 倍となり大容量の超音波複合振動装置が実現できる。

以上、本発明の実施の形態を図面により詳述したが、本発明の具体的な構成はこの実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更があっても本発明に含まれる。例えば、円盤振動体の縦振動節部で厚さを変える、または振動丸棒の節面で直径を変える（段付き振動体等）ことにより振動振幅を任意に設定可能である。

各 B L T の設置位置は必ずしも等間隔である必要はなく、適宜に設置位置を変更することもできる。

20 また、実施形態では互いに逆相モードで駆動する 1 組の B L T 用に中間タップ付きトランスを使用した。B L T を構成する電歪素子の分極方向を互いに逆方向にすれば、電気信号は同相で印加することが可能になり、中間タップ付きトランスは不要とすることがで

きる。

- 更に、M個の外周部に多数のBLT振動子を設置した円盤振動体を振動位相を合致させて振動丸棒で縦続接合し、各円盤振動体のBLT振動子を並列に駆動することにより、M倍の大容量の超音波複
- 5 合振動装置を構成することが可能である。

また対向する各組の駆動位相を変えて円盤振動体中心を振動ループおよび振動ノードとするように駆動することにより、円盤中心部に設置した振動丸棒を曲げ振動および縦振動で駆動することが可能で、振動棒先端部の2次元、3次元の複合振動を実現できる。

- 10 また複合振動棒に多数のBLTを振動位相を考慮して設置することにより大容量の複合振動源を構成することも可能である。

- これらの超音波複合振動源は、振動体の適当な位置に設置した振動検出器の出力を用いる、または振動源の動アドミタンスを検出して用いることにより共振周波数自動追尾型の帰還発振器を構成し、
- 15 さらに振動振幅・振動出力を一定に制御する構成にすることが可能である。

また各組のBLTの駆動周波数は必ずしも同一である必要はなく、楕円・円形でなく包絡線が方形・矩形の複合振動軌跡であっても接合などの目的に対しては同様な効果が得られる。

- 20 産業上の利用の可能性

以上のように本発明によれば、振動体の剛性に富んだ大容量の超音波複合振動装置を得ることができる。



## 請求の範囲

- 1 中央が振動ループとなる円盤振動体の外周部に同一特性のボルト締めランジュバン形超音波振動子を2組以上、 $n$ 組を対向して等間隔に設置し、それぞれ対向する超音波振動子は逆位相モード  
5 で駆動し、各組の相隣る超音波振動子間の位相は $\pi/n$ ずつ移相する振動モードで駆動することにより、円盤振動体の中心部を複合振動する構造としたことを特徴とする大容量複合振動装置。
- 2 前記円盤振動体の中心部に複合曲げ振動モードで振動する振動丸棒の振動の腹部で結合した構造としてなる請求項1に記載の大  
10 容量超音波複合振動装置。
- 3 前記円盤振動体を振動位相を合致させて振動丸棒で縦続接合し、各円盤振動体の各組の超音波振動子を並列または独立に駆動する構成とした大容量の超音波複合振動装置。

## 要 約 書

各種の強力超音波応用のための複合振動体として剛性に富み、大  
容量の超音波複合振動装置を提供すること。

円盤振動体4の外周部に同一特性のBLT(1, 1', 2, 2',  
5 ... n, n')をn組対向して等間隔に配置し、それぞれ対向するBL  
Tを逆相モードで駆動し、隣接する各組のBLT間の位相を $\pi/n$ ず  
つ移相する振動モードで駆動し、円盤振動体4の中心に誘起したB  
LT1組のn倍の振動容量をもつ複合振動出力で円盤振動体中心に  
結合した振動棒を励振する構造としたもの、またこれらの振動装置  
10 を複数結合して更に振動容量を増加させたもの。

図 1

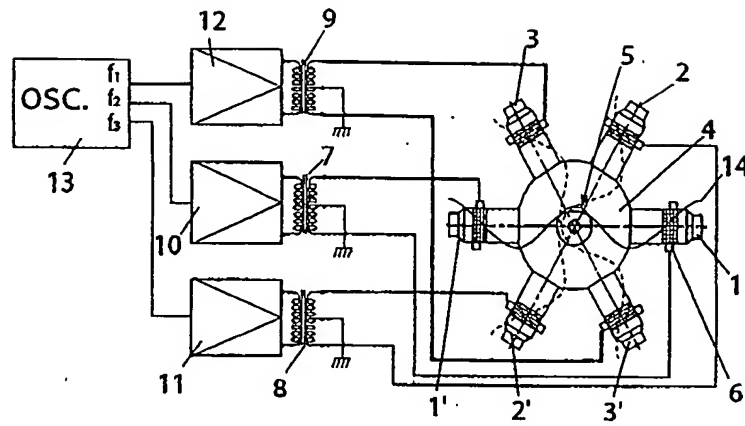


図 2

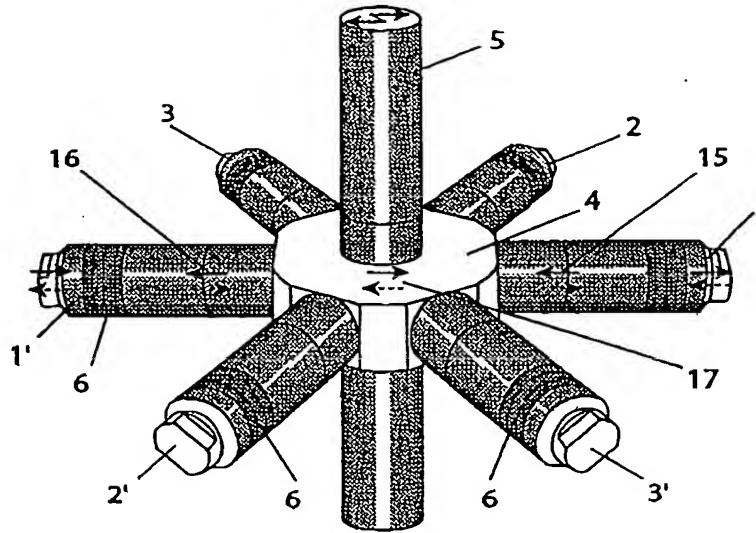
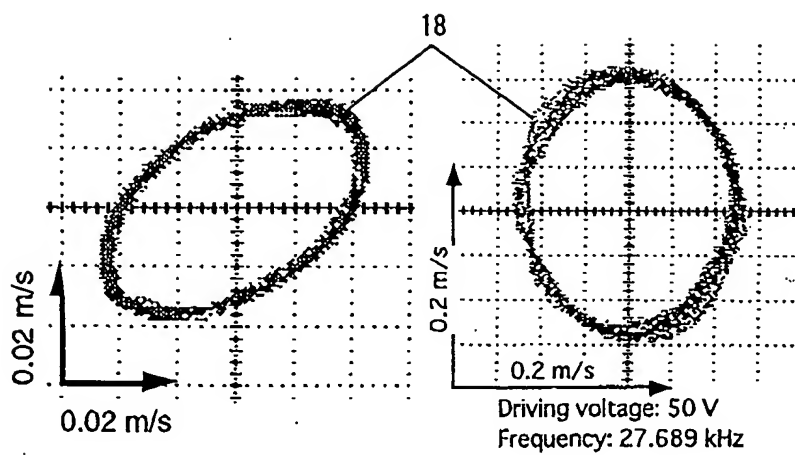


図 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**